

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-174466

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339 5 0 0
1/1333	5 0 5	1/1333 5 0 5
1/136	5 0 0	1/136 5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-125466

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月8日

(31) 優先権主張番号 特願平9-272282

(32) 優先日 平9(1997)10月6日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 野中 正信

兵庫県姫路市余部区上余部50番地 株式会  
社東芝姫路工場内

(72) 発明者 林 央晶

兵庫県姫路市余部区上余部50番地 株式会  
社東芝姫路工場内

(72) 発明者 芝 康一

兵庫県姫路市余部区上余部50番地 株式会  
社東芝姫路工場内

(74) 代理人 弁理士 外川 英明

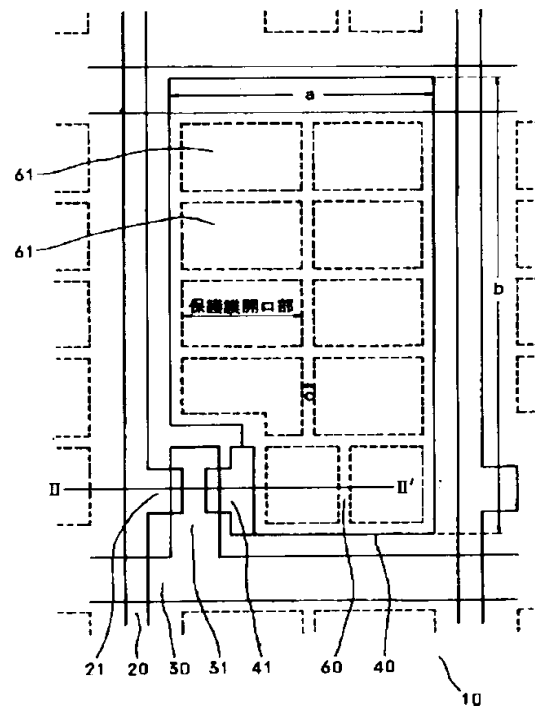
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 粒状スペーサを用いた液晶表示装置において、粒状スペーサの移動による配向膜の傷つきを防止する。

【解決手段】 画素電極上に格子状にパターニング形成された絶縁膜を配置する、または複数の島状パターンを有するようにパターニング形成された絶縁膜を配置することにより、スペーサの移動を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の一主面上に交差して配置された複数の信号線及び複数の走査線と、前記交差部毎に配置されたスイッチング素子と、前記スイッチング素子の各々に接続された画素電極と、を有するアレイ基板と、前記アレイ基板と対向して配置された対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板との間隙に挟持された液晶層と、

前記間隙を保持する粒状スペーサと、  
前記アレイ基板、前記対向基板の少なくとも一方に液晶層に接して配置された配向膜と、を具備する液晶表示装置において、  
前記アレイ基板または前記対向基板には前記画素電極に対応する領域に、複数の開口を有するようにパターンニング形成された膜が配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 基板の一主面上に交差して配置された複数の信号線及び複数の走査線と、前記交差部毎に配置されたスイッチング素子と、前記スイッチング素子の各々に接続された画素電極と、前記信号線、走査線、スイッチング素子を覆うように配置された絶縁膜とを有するアレイ基板と、

前記アレイ基板と対向して配置された対向基板と、  
前記アレイ基板と前記対向基板との間隙に挟持された液晶層と、

前記間隙を保持する粒状スペーサと、  
前記アレイ基板、前記対向基板の少なくとも一方に液晶層に接して配置された配向膜と、を具備する液晶表示装置において、  
前記絶縁膜は前記画素電極の一部を覆っており、画素電極を覆う前記絶縁膜は複数の開口を有するようにパターンニング形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 前記開口形状は多角形状を有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記開口は、その開口形状を任意の直線で切ったときの幅が  $40\mu\text{m}$  未満であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記画素電極 1 つに対応する複数の開口全体がなす開口形状が略画素電極形状に沿った形状であることを特徴とする特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 基板の一主面上に交差して配置された複数の信号線及び複数の走査線と、前記交差部毎に配置されたスイッチング素子と、前記スイッチング素子の各々に接続された画素電極と、を有するアレイ基板と、前記アレイ基板と対向して配置された対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板との間隙に挟持された液晶層と、

前記間隙を保持する粒状スペーサと、  
前記アレイ基板、前記対向基板の少なくとも一方に液晶

層に接して配置された配向膜と、を具備する液晶表示装置において、

前記アレイ基板または前記対向基板には前記画素電極に対応する領域に、複数の島状パターンを有するようにパターンニング形成された膜が配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】 基板の一主面上に交差して配置された複数の信号線及び複数の走査線と、前記交差部毎に配置されたスイッチング素子と、前記スイッチング素子の各々に接続された画素電極と、前記信号線、走査線、スイッチング素子を覆うように配置された絶縁膜とを有するアレイ基板と、

前記アレイ基板と対向して配置された対向基板と、  
前記アレイ基板と前記対向基板との間隙に挟持された液晶層と、

前記間隙を保持する粒状スペーサと、  
前記アレイ基板、前記対向基板の少なくとも一方に液晶層に接して配置された配向膜と、を具備する液晶表示装置において、前記絶縁膜は前記画素電極の一部を覆っており、画素電極を覆う前記絶縁膜は複数の島状パターンを有するようにパターンニング形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】 前記パターンニングされた膜又は絶縁膜により形成された凹凸が  $1000\text{Å}$  以上であることを特徴とする請求項 1、2、6、7 のいずれか 1 つ記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 前記パターンニングされた膜又は絶縁膜により形成された凹凸が  $1500\text{Å}$  以上であることを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 前記液晶層のカイラルピッチと前記液晶層の厚さとの比率、(液晶カイラルピッチ/液晶層の厚さ)の値が  $10\sim 14$  であることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の液晶表示装置。

【請求項 11】 前記液晶層のカイラルピッチと前記液晶層の厚さとの比率、(液晶カイラルピッチ/液晶層の厚さ)の値が  $10\sim 14$  であることを特徴とする請求項 1、2、6、7 のいずれか 1 つ記載の液晶表示装置。

【請求項 12】 前記液晶層のカイラルピッチが  $40\sim 70\mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 10 または 11 記載の液晶表示装置。

【請求項 13】 前記液晶層のカイラルピッチが  $60\mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 12 記載の液晶表示装置。

【請求項 14】 前記絶縁膜は窒化珪素からなることを特徴とする請求項 2 または 7 記載の液晶表示装置。

【請求項 15】 前記パターンニング形成された膜が配置される基板側には前記配向膜が配置され、前記パターンニング形成された膜のパターン形状は、前記配向膜に施される配向処理方向に沿った形状に形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は粒状スペーサを基板間保持として用いた液晶表示素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、アクティブマトリクス型液晶表示素子は、アレイ基板と対向基板との間に液晶層を挟持し、この2枚の基板は周辺領域に配置されたシール材によって貼り合わさった構成をしている。この2枚の基板間には基板間距離を保持するための粒状スペーサが配置されている。

【0003】図3に示すように、アレイ基板11は、ガラス等の透明絶縁基板上に、複数の信号線20と複数の走査線30とが交差するよう配置され、この交差部毎にスイッチング素子、このスイッチング素子に接続して画素電極40とが配置されてなる。更に、図3に示すように信号線20、走査線30及び画素電極40を覆うようにSiNなどの絶縁保護膜60が配置されており、この絶縁膜60は画素電極上には形成されないようにパターンニングされている。これら絶縁膜及び画素電極上には、更に液晶分子を配向させるための配向膜が配置されている。一方、対向基板は、ガラスなどの透明絶縁基板上に対向電極が配置されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のような液晶表示装置では、スペーサが粒状のため、振動や衝撃などによって2枚の基板の間隙内を移動し、配向膜を傷つけ、表示不良を引き起こしていた。本発明は上記事情に鑑みなされたもので、粒状スペーサによる表示不良を防止することが可能な、信頼性の高い液晶表示素子を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、アレイ基板と対向基板との間隙に挟持された液晶層と、この間隙を保持する粒状スペーサと、アレイ基板、対向基板の少なくとも一方に液晶層に接して配置された配向膜とを具備する液晶表示装置であって、アレイ基板または対向基板上には画素電極に対応する領域に、複数の開口を有するようにパターンニング形成された膜が配置されていることを特徴とする。このように複数の開口を有するようにパターンニング形成された膜を配置することによって画素電極上に凹凸が形成されることになり、画素電極領域、すなわち表示領域中の粒状スペーサの移動を、この凹凸によって制御することが可能となり、配向膜の傷つきによる表示不良を防止することが可能となる。すなわち、開口である凹部に配置されるスペーサは開口領域内のみを移動することになる。

【0006】更に、開口形状は多角形状とすることにより、円形状などと比較して絶縁膜の形成領域を少なくすることが可能となり、複数の開口を有するようにパ

ターニング形成された膜に電荷がチャージされることによる液晶層の電圧降下を小さくすることが可能となる。

【0007】また、開口形状を任意の直線で切ったときの幅を40 $\mu$ m未満とすることを特徴とする。これにより開口の領域に散布されたスペーサは、その移動範囲が40 $\mu$ m未満に制御されることになり、スペーサの移動による配向膜の傷つきによる表示不良を防止することができる。

【0008】また、1つの画素電極に対応する複数の開口全体がなす開口形状を略画素電極形状に沿った形状とすることにより、絶縁膜の形成領域を少なくすることが可能となり、複数の開口を有する膜による電圧降下を小さくすることが可能となる。

【0009】また、上記では複数の開口を有する形状にパターンニングされた膜を配置しているが、アレイ基板または対向基板上に、画素電極に対応する領域に複数の島状パターンを有するようにパターンニング形成された膜を配置をしても同様の効果を得ることができる。この場合の開口の幅は、島状パターン間の距離に相当することになる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態について図1～図3を用いて説明する。図1はアレイ基板の1画素を示す部分拡大図、図2は液晶表示装置の縦断面図であり、図2は図1の線II-II'で切ったときの縦断面図を示す。

【0011】図2に示すように、本実施形態の液晶表示装置110は、アレイ基板10と対向基板100とを対向配置し、この2枚の基板間隙に液晶層90が配置され、この2枚の基板間隙を保持するために粒径が約5 $\mu$ mの粒状スペーサ80が散布配置されて構成されている。アレイ基板10と対向基板100との基板間距離は5 $\mu$ mとし、液晶はカイラルピッチが60 $\mu$ mのものを用了。アレイ基板および対向基板の各々には配向膜が配置され、各々の配向膜の配向処理方向がほぼ直交しており、液晶分子はほぼ90度ねじれた状態で配列している。

【0012】対向基板100は、ガラス基板101上に格子状にパターンニングされたCrからなる遮光層103とこの遮光層の間を埋めるように配置されたR（赤）、G（緑）、B（青）からなる着色層102とが配置され、この着色層を覆うように対向電極104、配向膜70が順次積層配置されている。

【0013】一方、アレイ基板は、図1、図2に示すように、ガラス基板11上に複数の信号線20と複数の走査線30とが交差するように配置され、この交差部毎にスイッチング素子50が配置されている。このスイッチング素子は、走査線30と同層のゲート電極31、このゲート電極を覆うように配置されたゲート絶縁膜32、ゲート電極上にこのゲート絶縁膜を介して配置された半

導体層33と、信号線20と同層で形成されたドレイン電極21、ソース電極41とが配置されている。更に画素電極40はこのスイッチング素子50とソース電極41を介して接続配置されている。そして、画素電極領域を複数に分割する複数の開口61を有するようにパターンニング形成された格子状の窒化珪素からなる絶縁膜60が、約2000オングストロームの厚さで、信号線20、走査線30、スイッチング素子50を覆うように形成配置されている。更に、これら全体を覆って厚さ約700オングストロームの配向膜70が配置されている。アレイ基板及び対向基板ともに配向膜はラビングによる配向処理が施されている。

【0014】絶縁膜60のパターンニング形状について図1を用いて詳細に説明する。絶縁膜60は1つの画素電極40領域に対して、複数の開口61をもつように形成されている。本実施形態では、画素電極の大きさ  $a \mu m \times b \mu m$  を  $70 \mu m \times 200 \mu m$  とし、開口を  $20 \mu m \times 20 \mu m$ 、開口と開口との線幅  $c$  を  $5 \mu m$  とした。開口形状は多角形状となっている。図1では画素電極は六角形状となっており、長方形の一部を切り欠いた形状となっている。開口は1つの画素に対して10個あり、これら10個の開口がなす全体の開口形状は、画素電極の有効表示領域の外周形状と相似形をなしている。

【0015】本実施形態では、複数の開口を有するようにパターンニング形成された絶縁膜を配置することによって画素電極上に凹凸が形成されることになり、表示領域中の粒状スペーサの移動を、この凹凸によって制御することが可能となる。すなわち、スペーサ散布により配置されたスペーサのうち画素電極上に配置されたスペーサは、液晶セルとしたときに振動や衝撃などにより移動したとしても、絶縁膜に形成された開口によりその移動範囲が制御され、配向膜の傷つきを小さくすることが可能となる。凹凸の大きさとしては、液晶セルの状態、すなわち本実施の形態においては開口を有する形状にパターンニングされた絶縁膜を覆って配向膜を配置した状態で、凹凸の差が1000オングストローム以上あればよく、更に好ましくは1500オングストローム以上あれば良い。更には、配向膜のラビング処理による配向不良の発生領域範囲を狭くするために、凹凸の大きさを2500オングストローム以下程度にすることが望ましい。

【0016】また、本実施形態では、開口形状を多角形状としたが、図4(b)に示すように円形状としても同様の効果が得られることは言うまでもなく、少なくとも絶縁膜に形成される開口が1つの画素電極に対して複数であれば、従来の画素電極上に絶縁膜を形成しない形状のものにとくらべ、効果を得ることができる。

【0017】また、本実施形態では、開口は1つの画素に対して10個あり、これら10個の開口がなす全体の開口形状は、画素電極の有効表示領域の外周形状と相似

形をなしている。これにより画素電極上に形成される絶縁膜の形成領域を少なくすることができ、電圧降下を防止することができる。例えば、図4(a)のように長方形の画素電極形状を使用した場合であれば、複数の開口全体がなす形状が画素電極形状に沿って略相似形とするこにより、この効果を得ることができる。

【0018】また、本実施形態では、信号線、走査線及びスイッチング素子を覆うよう形成した絶縁膜と同じ層で画素電極上に配置される複数の開口を有する膜を形成したが、これに限られるものではなく、異なる層で形成しても良い。

【0019】また、本実施形態では、アレイ基板上に1つの画素電極に対応して複数の開口を有するようにパターンニングした絶縁膜を形成したが、対向基板側に画素電極に対応して複数の開口を有するようにパターンニングした膜を形成しても同様の効果を得ることができる。

【0020】また、開口の大きさとしては、開口形状を任意の線できったときに  $40 \mu m$  未満であればよく、これによりスペーサの移動可能範囲を制御することが可能となる。例えば、開口形状を  $20 \mu m \times 20 \mu m$  の正方形とした場合、この正方形の対角線の長さがスペーサの移動可能な最長の距離となる。そして、開口の大きさの最小値は、パターンニングの精度及び画素電極形成領域に対する開口を有するようパターンニング形成された膜の形成領域の割合等を考慮して好ましい値を設定すればよい。また、開口間距離すなわち線幅  $c$  の値に関しても、パターンニングの精度及び画素電極形成領域に対する開口を有するようパターンニング形成された膜の形成領域の割合等を考慮して好ましい値を設定すればよい。

【0021】また、図6及び図7に示すように、アレイ基板10及び対向基板100のそれぞれにストライプ状にパターンニングした絶縁膜をほぼ直交するように配置しても良い。図6は、画素領域とアレイ基板側の絶縁膜のパターンニング形状202と対向基板側の絶縁膜のパターンニング形状201との位置関係を表している。図7は、液晶表示装置110とした時の図6の線VII-VII'で切ったときの縦断面図である。図6、7に示すように、液晶表示装置110は、アレイ基板10と対向基板100との間に液晶層90を挟持し、2枚の基板間距離を粒状スペーサ80によって保持している。対向基板100は、基板101上にR(赤)、G(緑)、B(青)からなる着色層102、対向電極104、ストライプ状にパターンニングされた絶縁膜201、配向膜70が順次配置されている。アレイ基板10は、基板11上にスイッチング素子(図示せず)及び画素電極40が配置され、スイッチング素子及び画素電極の外周部を覆う絶縁膜202が配置され、これらを覆うように配向膜70が配置されている。更に、画素電極の有効画素領域に対応する絶縁膜202はストライプ状の開口が形成されるようにパターンニングされており、この絶縁膜202のパターン形

状は、アレイ基板10側に配置される配向膜の配向処理方向とほぼ平行をなすストライプ形状を有している。一方、対向基板側に配置される絶縁膜201も、対向基板100側に配置される配向膜の配向膜処理方向とほぼ平行をなすストライプ形状を有している。このように2枚の基板の両方にパターンニングした膜を形成してもよい。また、2枚の基板各々に配置されている画素領域の絶縁膜が配向膜の配向処理方向とほぼ平行なため、ラビングの毛が配向膜に十分に接しないために生じる配向不良領域の発生を防止でき、画質の良い液晶表示装置を得ることができる。

【0022】上記実施例では、アレイ基板側のみまたは対向基板とアレイ基板の両方にパターンニングした膜を形成しているが、対向基板側のみにパターンニングした膜を形成しても良い。

【0023】上記の実施の形態では複数の開口を有する形状にパターンニングされた膜を配置しているが、図5に示すように、画素電極40に対応する領域に複数の島状パターン62を有するようにパターンニング形成された膜を配置をしても同様の効果を得ることができる。この場合の開口の幅は、島状パターン間の距離に相当することになる。

【0024】島状パターンの他の実施形態として、図7に示すようにL字形状にしても良い。この場合においても振動等によるスペーサの移動の範囲を制限することができる。この実施形態では、アレイ基板の配向処理方向の入射方向側にL字状の直角部分がくるように島状パターン62が配置されている。

【0025】本発明のように、対向基板またはアレイ基板上に、画素に対応する領域に複数の開口を有するようにパターンニング膜や島状パターン膜を有するような液晶表示装置においては、複数の開口を有するようにパターンニング膜や島状パターン膜により、画素領域に段差が生じる。この段差により、配向膜をラビングにより配向処理する場合に、ラビングの毛のあたる場所とあたらない場所が発生する。具体的には図1のような複数の開口を有するようにパターンニングされた液晶表示装置では、膜の格子部分付近でラビングの毛のあたらない場所、すなわち配向処理がされない領域が発生する。この配向処理

がなされない領域の液晶分子と配向処理がなされている領域の液晶分子とは、液晶の振れ向きが逆になるツイストリバースが発生する場合があります、画面内で輝点が生じ、画質をさげる原因となっていた。本発明のような対向基板またはアレイ基板上に、画素に対応する領域に複数の開口を有するようにパターンニング膜や島状パターン膜を有するような液晶表示装置においては、輝点の発生を防止するために、(液晶カイラルピッチ/セルギャップ)の値を10~14とすることが望ましく、上記実施形態においては、液晶のカイラルピッチを60 $\mu$ m、セルギャップを5 $\mu$ mとし、液晶カイラルピッチとセルギャップとの比率(液晶カイラルピッチ/セルギャップ)の値を12としている。以下に表1、図9を用いてカイラルピッチとツイストリバースの発生数との関係について説明する。尚、液晶カイラルピッチとは、液晶分子が振れ配列している場合の振れ1回転あたりの液晶層厚みを示す。

【0026】表1は、上記実施形態の液晶表示装置の液晶のカイラルピッチを変えた場合のツイストリバースの値を測定した結果であり、(液晶カイラルピッチ/セルギャップ)の値とツイストリバースの発生数との関係を示している。図9はこの表1に基づいてグラフ化したものである。画面としてみた場合に画質に影響のないレベルのツイストリバースの発生数は、1cm<sup>2</sup>あたり40以下であり、これを画質合格認定レベルとした。図9からわかるように、ツイストリバースの発生を防止するには(液晶カイラルピッチ/セルギャップ)の値を14以下にすることが望ましく、液晶の応答速度の点を考慮すると(液晶カイラルピッチ/セルギャップ)の値を10以上にすることが望ましい。従って、液晶層厚を約4~5 $\mu$ mとすると、好ましい液晶カイラルピッチは40 $\mu$ m~70 $\mu$ mとなる。このように、対向基板またはアレイ基板上に、画素に対応する領域に複数の開口を有する膜や島状パターン膜を有するような液晶表示装置においては、(液晶カイラルピッチ/セルギャップ)の値を10~14にすることにより、液晶表示装置の画質を向上させることができる。

【0027】

【表1】

液晶カイラルピッチ [ $\mu$ m]	液晶カイラルピッチ/ セルギャップ	ツイストリバース数 [p/mm <sup>2</sup> ]
100	20	122
80	16	58
60	12	26

【0028】

【発明の効果】本発明では、1つの画素電極領域に対して、複数の開口を有するようにパターンニング形成された絶縁膜をアレイ基板または対向基板に配置する、または

複数の島状パターンを有するようにパターンニング形成された絶縁膜を配置することによって、表示領域中の粒状スペーサの移動を、この凹凸によって制御することが可能となる。これにより、スペーサ移動による配向膜の傷

つきを防止でき、表示不良を防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態である液晶表示装置のアレイ基板を表す平面図。

【図 2】本発明の一実施形態である液晶表示装置の縦断面図。

【図 3】従来の液晶表示装置のアレイ基板を表す平面図。

【図 4】本発明の他の実施形態である液晶表示装置のアレイ基板を表す平面図。

【図 5】本発明の他の実施形態である液晶表示装置のアレイ基板を表す平面図。

【図 6】本発明の他の実施形態である液晶表示装置のアレイ基板及び対向基板に配置される絶縁膜のパターン形状を表す平面図。

【図 7】図 6 の線 VII-VII' で切断したときの液晶表示装置の縦断面図。

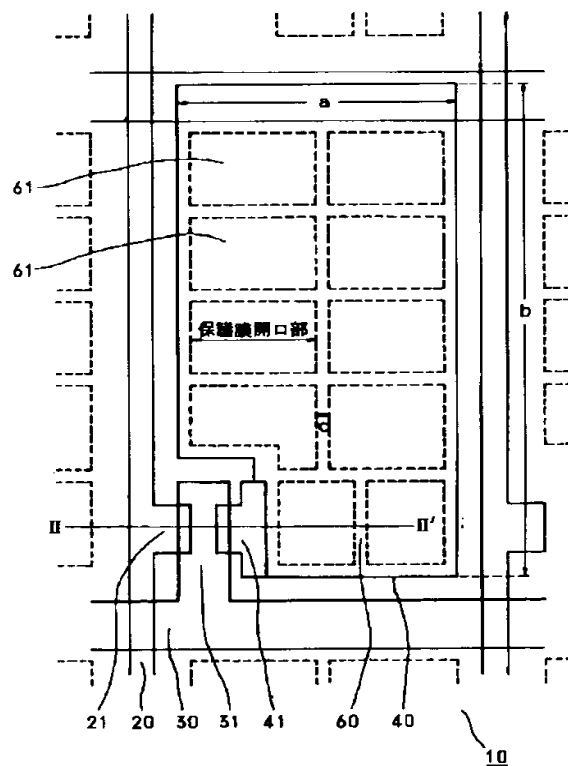
【図 8】本発明の他の実施形態である液晶表示装置のアレイ基板を表す平面図。

【図 9】本発明の液晶表示装置における（液晶カイラルピッチ／セルギャップ）の値とツイストリバースの発生数との関係を表す図。

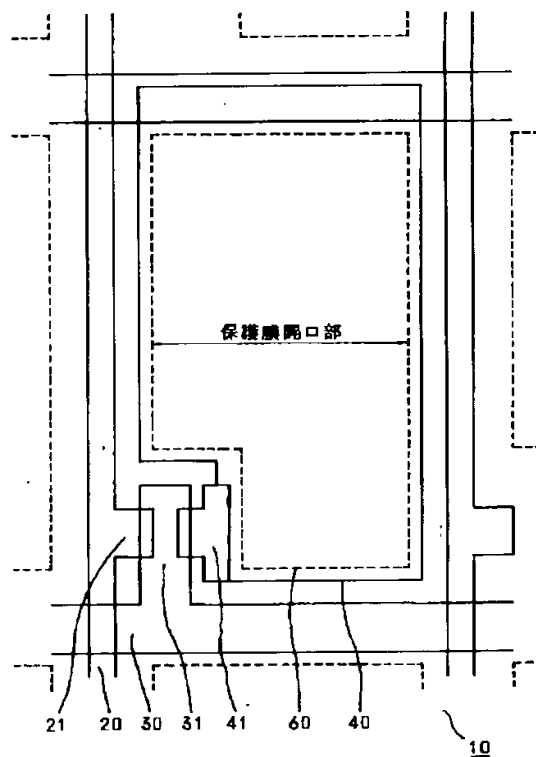
【符号の説明】

- 10…アレイ基板
- 20…信号線
- 30…走査線
- 40…画素電極
- 50…スイッチング素子
- 60…絶縁膜
- 61…開口パターン
- 62…島状パターン
- 70…配向膜
- 80…スペーサ
- 90…液晶層
- 100…対向基板
- 110…液晶表示装置
- 201…対向基板側に形成される絶縁膜
- 202…アレイ基板側に形成される絶縁膜

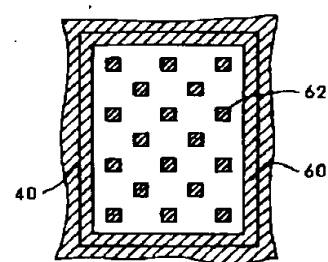
【図 1】



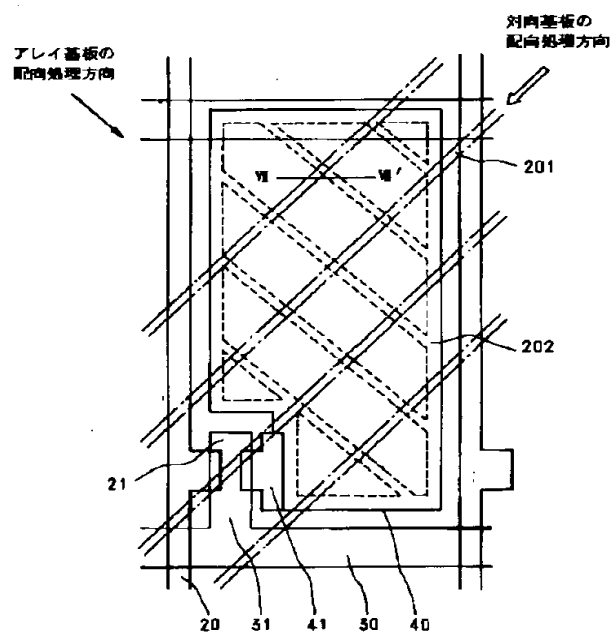
【図 3】



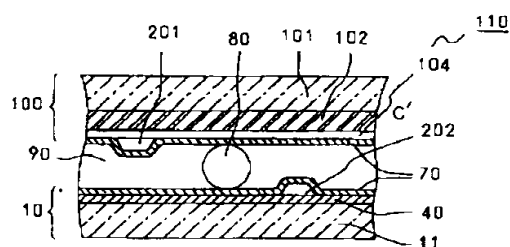
【图 5】



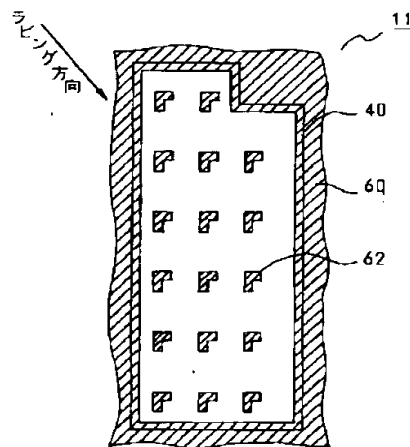
【图 6】



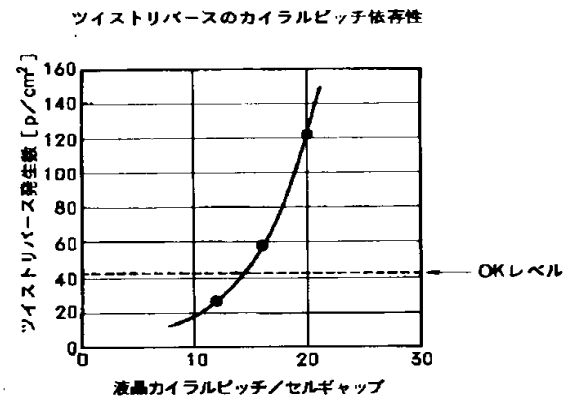
【图 7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 富章  
兵庫県姫路市余部区上余部50番地 株式会  
社東芝姫路工場内

(72)発明者 星野 修  
兵庫県姫路市余部区上余部50番地 株式会  
社東芝姫路工場内



CLIPPEDIMAGE= JP411174466A

PAT-NO: JP411174466A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11174466 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

PUBN-DATE: July 2, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NONAKA, MASANOBU

N/A

HAYASHI, HISAAKI

N/A

SHIBA, KOICHI

N/A

YAMAMOTO, TOMIAKI

N/A

HOSHINO, OSAMU

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOSHIBA CORP

N/A

APPL-NO: JP10125466

APPL-DATE: May 8, 1998

INT-CL (IPC): G02F001/1339;G02F001/1333  
;G02F001/136

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent an orientation film from being damaged due to movement of spacers and to remove defect display by arranging an insulating film patterned so as to have plural apertures in one pixel electrode area on an array substrate or a counter substrate.

SOLUTION: A pixel electrode 40 is arranged to be connected to a switching element through a source electrode 41. A grating-like insulating film 60 consisting of silicon nitride and patterned to have plural apertures 61 dividing a pixel electrode area into plural parts is formed to cover a signal line 20, a scanning line 30 and a switching element. An orientation film is arranged to cover the whole elements. The insulating film 60 is formed to have plural apertures 61 in one pixel electrode area. Since ruggedness is formed on the electrode 40, the movement of granular spacers in a display area can be controlled by the ruggedness.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more signal line and two or more scanning lines which have been arranged by crossing on the 1 principal plane of a substrate. The switching element arranged for every aforementioned intersection. The liquid crystal layer pinched by the gap of the array substrate which has the pixel electrode connected to each of the aforementioned switching element, the opposite substrate which countered with the aforementioned array substrate and has been arranged, and the aforementioned array substrate and the aforementioned opposite substrate, the granular spacer holding the aforementioned gap, and the orientation film arranged in contact with a liquid crystal layer at least at one side of the aforementioned array substrate and the aforementioned opposite substrate. It is the liquid crystal display equipped with the above, and is characterized by arranging the film by which patterning formation was carried out so that it might have two or more openings to the field corresponding to the aforementioned pixel electrode on the aforementioned array substrate or the aforementioned opposite substrate.

[Claim 2] Two or more signal line and two or more scanning lines which have been arranged by crossing on the 1 principal plane of a substrate. The switching element arranged for every aforementioned intersection. The array substrate which has the pixel electrode connected to each of the aforementioned switching element, and the insulator layer arranged so that the aforementioned signal line, the scanning line, and a switching element may be covered, The liquid crystal layer pinched by the gap of the opposite substrate which countered with the aforementioned array substrate and has been arranged, and the aforementioned array substrate and the aforementioned opposite substrate, the granular spacer holding the aforementioned gap, and the orientation film arranged in contact with a liquid crystal layer at least at one side of the aforementioned array substrate and the aforementioned opposite substrate. It is the liquid crystal display equipped with the above, and the aforementioned insulator layer has covered a part of aforementioned pixel electrode, and it is characterized by carrying out patterning formation of the wrap aforementioned insulator layer in the pixel electrode, so that it may have two or more openings.

[Claim 3] The aforementioned opening configuration is a liquid crystal display according to claim 1 or 2 characterized by having a polygon configuration.

[Claim 4] The aforementioned opening is the claims 1 or 2 characterized by the width of face when cutting the opening configuration with arbitrary straight lines being less than 40 micrometers. Liquid crystal display of a publication.

[Claim 5] The liquid crystal display according to claim 1 or 2 by which it is characterized [ which is characterized by the opening configuration which two or more whole openings corresponding to the one aforementioned pixel electrode make being a configuration where the abbreviation pixel electrode configuration was met ].

[Claim 6] Two or more signal line and two or more scanning lines which have been arranged by crossing on the 1 principal plane of a substrate. The switching element arranged for every aforementioned intersection. The liquid crystal layer pinched by the gap of the array substrate which has the pixel electrode connected to each of the aforementioned switching element, the opposite substrate which countered with the aforementioned array substrate and has been arranged, and the aforementioned array substrate and the aforementioned opposite substrate, the granular spacer holding the aforementioned gap, and the orientation film arranged in contact with a liquid crystal layer at least at one side of the aforementioned array substrate and the aforementioned opposite substrate. It is the liquid crystal display equipped with the above, and is characterized by arranging the film by which patterning formation was carried out so that it might have two or more island-like patterns to the field corresponding to the aforementioned pixel electrode on the aforementioned array substrate or the aforementioned opposite substrate.

[Claim 7] Two or more signal line and two or more scanning lines which have been arranged by crossing on the 1 principal plane of a substrate. The switching element arranged for every aforementioned intersection. The array substrate which has the pixel electrode connected to each of the aforementioned switching element, and the insulator layer arranged so that the aforementioned signal line, the scanning line, and a switching element may be covered, The liquid crystal layer pinched by the gap of the opposite substrate which countered with the aforementioned array substrate and has been arranged, and the aforementioned array substrate and the aforementioned opposite substrate, the granular spacer holding the aforementioned gap, and the orientation film arranged in contact with a liquid crystal layer at least at one side of the aforementioned array substrate and the aforementioned opposite substrate. It is the liquid crystal display equipped with the above, and the aforementioned insulator layer has covered a part of aforementioned pixel electrode, and it is characterized by carrying out patterning formation of the wrap aforementioned insulator layer in the pixel electrode, so that it may have two or more island-like patterns.

[Claim 8] The claims 1, 2, and 6 characterized by the irregularity formed of the film or insulator layer by which patterning was carried out [ aforementioned ] being 1000A or more, the liquid crystal display of seven given in any one.

[Claim 9] The liquid crystal display according to claim 8 characterized by the irregularity formed of the film or insulator layer by

which patterning was carried out [ aforementioned ] being 1500A or more.

[Claim 10] The liquid crystal display according to claim 8 or 9 characterized by the ratio of the chiral pitch of the aforementioned liquid crystal layer and the aforementioned liquid crystal layer thickness and the value of (a liquid crystal chiral pitch / liquid crystal layer thickness) being 10-14.

[Claim 11] The liquid crystal display of the claims 1, 2, 6, and 7 characterized by the ratio of the chiral pitch of the aforementioned liquid crystal layer and the aforementioned liquid crystal layer thickness and the value of (a liquid crystal chiral pitch / liquid crystal layer thickness) being 10-14 given in any one.

[Claim 12] The liquid crystal display according to claim 10 or 11 characterized by the chiral pitch of the aforementioned liquid crystal layer being 40-70 micrometers.

[Claim 13] The liquid crystal display according to claim 12 characterized by the chiral pitch of the aforementioned liquid crystal layer being 60 micrometers.

[Claim 14] The aforementioned insulator layer is a liquid crystal display according to claim 2 or 7 characterized by the bird clapper from a silicon nitride.

[Claim 15] The pattern configuration of the film by which the aforementioned orientation film has been arranged at the substrate side by which the film by which patterning formation was carried out [ aforementioned ] is arranged, and patterning formation was carried out [ aforementioned ] is a liquid crystal display according to claim 1 or 2 characterized by being formed in the configuration where it met in the orientation processing direction given to the aforementioned orientation film.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the liquid crystal display element which used the granular spacer as maintenance between substrates.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, an active matrix liquid crystal display device pinches a liquid crystal layer between an array substrate and an opposite substrate, and these two substrates are carrying out composition which stuck and was put together with the sealant arranged at the boundary region. Between these two substrates, the granular spacer for holding the distance between substrates is arranged.

[0003] As shown in drawing 3, the array substrate 11 is arranged so that two or more signal lines 20 and two or more scanning lines 30 may cross on transparent insulating substrates, such as glass, and it connects with a switching element and this switching element for every intersection of this, and comes to arrange the pixel electrode 40. Furthermore, as shown in drawing 3, the insulating protective coats 60, such as SiN, are arranged so that a signal line 20, the scanning line 30, and the pixel electrode 40 may be covered, and patterning of this insulator layer 60 is carried out so that it may not be formed on a pixel electrode. On these insulator layers and the pixel electrode, the orientation film for carrying out orientation of the liquid crystal molecule further is arranged. On the other hand, as for the opposite substrate, the counterelectrode is arranged on transparent insulating substrates, such as glass.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above liquid crystal displays, since the spacer was granular, by vibration, the shock, etc., it moved in the inside of the gap of two substrates, the orientation film was damaged, and the poor display had been caused. this invention was made in view of the above-mentioned situation, and aims at offering the reliable liquid crystal display element which can prevent the poor display by the granular spacer.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The liquid crystal layer in which the liquid crystal display of this invention was pinched by the gap of an array substrate and an opposite substrate, It is a liquid crystal display possessing the granular spacer holding this gap, and the orientation film arranged in contact with a liquid crystal layer at least at one side of an array substrate and an opposite substrate. On an array substrate or an opposite substrate, it is characterized by arranging the film by which patterning formation was carried out so that it might have two or more openings to the field corresponding to a pixel electrode. Thus, irregularity will be formed on a pixel electrode by arranging the film by which patterning formation was carried out, and it becomes possible to control movement of the granular spacer in a pixel electrode field, i.e., a viewing area, by this irregularity so that it may have two or more openings, and it becomes possible to prevent the poor display of an orientation film depended for getting damaged. That is, the spacer arranged in the crevice which is opening will move only in the inside of an opening field.

[0006] Furthermore, an opening configuration becomes possible [ lessening the formation field of an insulator layer by considering as a polygon configuration as compared with a circular configuration etc. ], and it becomes possible to make small the voltage drop of the liquid crystal layer by a charge being charged by the film by which patterning formation was carried out so that it might have two or more openings.

[0007] Moreover, it is characterized by setting width of face when cutting an opening configuration with arbitrary straight lines to less than 40 micrometers. The moving range will be controlled by less than 40 micrometers, and the spacer sprinkled by the field of opening by this can prevent the poor display of the orientation film by movement of a spacer depended for getting damaged.

[0008] Moreover, by making the opening configuration which two or more whole openings corresponding to one pixel electrode make into the configuration where the abbreviation pixel electrode configuration was met, it becomes possible to lessen the formation field of an insulator layer, and it becomes possible to make small the voltage drop by the film which has two or more openings.

[0009] Moreover, although the film by which patterning was carried out to the configuration which has two or more openings is arranged in the above, the same effect can be acquired even if it arranges the film by which patterning formation was carried out so that it may have two or more island-like patterns to the field corresponding to a pixel electrode on an array substrate or an opposite substrate. The width of face of opening in this case will be equivalent to the distance between island-like patterns.

[0010]

[Embodiments of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained using drawing 1 - drawing 3 below. The elements on larger scale in which drawing 1 shows 1 pixel of an array substrate, and drawing 2 are drawings of longitudinal section of a liquid crystal display, and drawing 2 shows drawing of longitudinal section when cutting with line II-II' of drawing 1

[0011] As shown in drawing 2, opposite arrangement of the array substrate 10 and the opposite substrate 100 is carried out, the liquid crystal layer 90 is arranged in the gap between these two substrates, spraying arrangement of the granular spacer 80 whose particle size is about 5 micrometers is carried out, and the liquid crystal display 110 of this operation gestalt is constituted, in order to hold the gap between these two substrates. Setting distance between substrates of the array substrate 10 and the opposite substrate 100 to 5 micrometers, liquid crystal used that whose chiral pitch is 60 micrometers. An orientation film is arranged at each of an array substrate and an opposite substrate, the orientation processing direction of each orientation film lies at right angles mostly, and the liquid crystal molecule is arranged in the state where it was able to twist about 90 degrees.

[0012] The coloring layer 102 which consists of R (red), G (green), and B (blue) which have been arranged so that the opposite substrate 100 may fill between the shading layer 103 which consists of Cr by which patterning was carried out to the shape of a grid on the glass substrate 101, and this shading layer is arranged, and laminating arrangement of a counterelectrode 104 and the orientation film 70 is carried out one by one so that this coloring layer may be covered.

[0013] On the other hand, as an array substrate is shown in drawing 1 and drawing 2, it is arranged so that two or more signal lines 20 and two or more scanning lines 30 may cross on a glass substrate 11, and the switching element 50 is arranged for every intersection of this. The drain electrode 21 and the source electrode 41 in which this switching element was formed in the gate electrode 31 of the scanning line 30 and this layer, the gate insulator layer 32 by which it has been arranged so that this gate electrode may be covered, the semiconductor layer 33 arranged through this gate insulator layer on a gate electrode, and a signal line 20 and this layer are arranged. Furthermore, connecting arrangement of the pixel electrode 40 is carried out to this switching element 50 through the source electrode 41. And by the thickness of about 2000Å, formation arrangement of the insulator layer 60 which consists of a silicon nitride of the shape of a grid by which patterning formation was carried out so that it might have two or more openings 61 which divide a pixel electrode field into plurality is carried out so that a signal line 20, the scanning line 30, and a switching element 50 may be covered. Furthermore, these whole is covered and the orientation film 70 with a thickness of about 700Å is arranged. Orientation processing according [ an orientation film ] to rubbing in an array substrate and an opposite substrate is performed.

[0014] The patterning configuration of an insulator layer 60 is explained in detail using drawing 1. To one pixel electrode 40 field, the insulator layer 60 is formed so that it may have two or more openings 61. At this operation gestalt, it is the size of a pixel electrode. Amumxbmum It was referred to as 70micrometerx200micrometer, and line breadth c of 20micrometerx20micrometer, opening, and opening was set to 5 micrometers for opening. The opening configuration is a polygon configuration. In drawing 1, the pixel electrode serves as a hexagon configuration and serves as a configuration which cut and lacked rectangular [ a part of ]. There are ten openings to one pixel and the opening configuration of the whole which these ten openings make is making the periphery configuration and analog of an effective viewing area of a pixel electrode.

[0015] With this operation gestalt, irregularity will be formed on a pixel electrode by arranging the insulator layer by which patterning formation was carried out so that it may have two or more openings, and it becomes possible to control movement of the granular spacer in a viewing area by this irregularity. That is, the moving range is controlled by opening formed in the insulator layer though it moved by vibration, the shock, etc. when it considered as a liquid crystal cell, and the spacer arranged on a pixel electrode among the spacers arranged by spacer spraying becomes possible [ making it small with / of an orientation film / a blemish ]. It is in the state which covered the insulator layer by which patterning was carried out to the configuration which has opening in the state of a liquid crystal cell, i.e., the gestalt of this operation, as a concavo-convex size, and has arranged the orientation film, and there should just be 1500Å or more still more preferably that there should just be 1000Å or more of concavo-convex differences. Furthermore, in order to narrow the generating field range with poor orientation by rubbing processing of an orientation film, it is desirable to make a concavo-convex size into about 2500Å or less.

[0016] moreover, with this operation gestalt, although the opening configuration was made into the shape of a polygon, if opening formed in an insulator layer at least is plurality to one pixel electrode to say nothing of the effect same also as a circular configuration being acquired as shown in drawing 4 (b), an effect will be acquired compared with the thing of the configuration which does not form an insulator layer on the conventional pixel electrode -- things are made

[0017] Moreover, with this operation gestalt, there are ten openings to one pixel and the opening configuration of the whole which these ten openings make is making the periphery configuration and analog of an effective viewing area of a pixel electrode. The formation field of the insulator layer formed on a pixel electrode by this can be lessened, and a voltage drop can be prevented. for example, the configuration which two or more whole openings will make if it is the case where a rectangular pixel electrode configuration is used like drawing 4 (a) -- a pixel electrode configuration -- meeting -- abbreviation -- this effect can be acquired by \*\* made into an analog

[0018] Moreover, although the insulator layer which carried out method formation of a wrap of a signal line, the scanning line, and the switching element, and the film which has two or more openings arranged on a pixel electrode in the same layer were formed with this operation gestalt, it is not restricted to this and you may form in a different layer.

[0019] Moreover, although the insulator layer which carried out patterning was formed with this operation gestalt so that it might have two or more openings on an array substrate corresponding to one pixel electrode, the same effect can be acquired even if it forms the film which carried out patterning so that it may have two or more openings in an opposite substrate side corresponding to a pixel electrode.

[0020] Moreover, as a size of opening, when an opening configuration is cut with arbitrary lines, it enables this to control the movable range of a spacer that what is necessary is just less than 40 micrometers. For example, when an opening configuration is made into a 20micrometerx20micrometer square, the length of the diagonal line of this square serves as the longest distance which a spacer can move. And the minimum value of the size of opening should just set up a desirable value in consideration of the rate of the formation field of the film by which patterning formation was carried out so that it might have opening to the precision of patterning, and a pixel electrode formation field etc. Moreover, what is necessary is just to set up a desirable value also about the value of the distance  $c$  between openings, i.e., line breadth, in consideration of the rate of the formation field of the film by which patterning formation was carried out so that it might have opening to the precision of patterning, and a pixel electrode formation field etc.

[0021] Moreover, to each of the array substrate 10 and the opposite substrate 100, as shown in drawing 6 and drawing 7, you may arrange the insulator layer which carried out patterning at the shape of a stripe so that it may intersect perpendicularly mostly. Drawing 6 expresses the physical relationship of a pixel field, the patterning configuration 202 of the insulator layer by the side of an array substrate, and the patterning configuration 201 during the insulation by the side of an opposite substrate. Drawing 7 is drawing of longitudinal section when cutting with line VII-VII' of drawing 6 when considering as a liquid crystal display 110. As shown in drawing 6 and 7, a liquid crystal display 110 pinches the liquid crystal layer 90 between the array substrate 10 and the opposite substrate 100, and it is 2. The distance between substrates of \*\* is held with the granular spacer 80. The coloring layer 102 to which the opposite substrate 100 consists of R (red), G (green), and B (blue) on a substrate 101, the counterelectrode 104, the insulator layer 201 by which patterning was carried out to the shape of a stripe, and the orientation film 70 are arranged one by one. The orientation film 70 is arranged so that a switching element (not shown) and the pixel electrode 40 may be arranged on a substrate 11, the wrap insulator layer 202 may be arranged in the periphery section of a switching element and a pixel electrode and the array substrate 10 may cover these. Furthermore, patterning of the insulator layer 202 corresponding to the effective pixel field of a pixel electrode is carried out so that stripe-like opening may be formed, and the pattern configuration of this insulator layer 202 has the stripe configuration which is mostly parallel to the orientation processing direction of the orientation film arranged at the array substrate 10 side. On the other hand, the insulator layer 201 arranged at an opposite substrate side also has the stripe configuration which is mostly parallel to the direction of an orientation membrane process of the orientation film arranged at the opposite substrate 100 side. Thus, you may form the film which carried out patterning to both two substrates. Moreover, the insulator layer of the pixel field arranged at two substrates of each can prevent generating of the orientation poor field produced in order that the hair of eye an parallel hatchet and rubbing may not fully touch the orientation processing direction of an orientation film mostly at an orientation film, and can obtain the good liquid crystal display of quality of image.

[0022] Although the film which carried out patterning only of the array substrate side to both the opposite substrate and the array substrate is formed in the above-mentioned example, you may form the film which carried out patterning only to the opposite substrate side.

[0023] Although the film by which patterning was carried out to the configuration which has two or more openings is arranged with the gestalt of the above-mentioned operation, the same effect can be acquired even if it arranges the film by which patterning formation was carried out so that it may have two or more island-like patterns 62 to the field corresponding to the pixel electrode 40 as shown in drawing 5. The width of face of opening in this case will be equivalent to the distance between island-like patterns.

[0024] As other operation gestalten of an island-like pattern, as shown in drawing 7, you may make it a L character configuration. Also in this case, the range of movement of the spacer by vibration etc. can be restricted. With this operation gestalt, the island-like pattern 62 is arranged so that a right-angled L character-like portion may come to the direction side of incidence of the orientation processing direction of an array substrate.

[0025] A level difference arises to a pixel field with a patterning film or an island-like pattern film so that it may have two or more openings on an opposite substrate or an array substrate like this invention in a liquid crystal display which has a patterning film and an island-like pattern film so that it may have two or more openings to the field corresponding to a pixel. With this level difference, when carrying out orientation processing of the orientation film by rubbing, the place where the hair of rubbing hits, and the place not hitting occur. In the liquid crystal display by which patterning was carried out so that it might specifically have two or more openings like drawing 1, the place which the hair of rubbing does not hit near a membranous grid portion, i.e., the field where orientation processing is not carried out, occurs. this orientation processing should do -- the twist reverse to which the twist sense of liquid crystal becomes reverse may occur, the luminescent spot arose in the screen, and the liquid crystal molecule of the field which is not, and the liquid crystal molecule of the field where orientation processing is made had become the cause which lowers quality of image In a liquid crystal display which has a patterning film and an island-like pattern film on an opposite substrate like this invention, or an array substrate so that it may have two or more openings to the field corresponding to a pixel In order to prevent generating of the luminescent spot, it is desirable to set the value of (a liquid crystal chiral pitch / cell gap) to 10-14, and it sets in the above-mentioned operation gestalt. The chiral pitch of liquid crystal is set to 60 micrometers, a cell gap is set to 5 micrometers, and the value of the ratio (a liquid crystal chiral pitch / cell gap) of a liquid crystal chiral pitch and a cell gap is set to 12. Table 1 and drawing 9 are used for below, and the relation between a chiral pitch and the occurrences of twist reverse is explained to it. In addition, a liquid crystal chiral pitch shows the liquid crystal bed depth per twist 1 rotation in the case of the liquid crystal molecule having been twisted and having arranged.

[0026] Table 1 is the result of measuring the value of the twist reverse at the time of changing the chiral pitch of the liquid crystal of the liquid crystal display of the above-mentioned operation gestalt, and shows the relation between the value of (a

liquid crystal chiral pitch / cell gap), and the occurrences of twist reverse. Drawing 9 is graph-ized based on this table 1. The occurrences of twist reverse of the level which does not have influence in quality of image when it sees as a screen are 40 or less [ per two ] 1cm, and made this quality-of-image success authorization level. It is desirable to carry out the value of (a liquid crystal chiral pitch / cell gap) for preventing generating of twist reverse 14 or less, and it is desirable to make a value that the point of the speed of response of liquid crystal is taken into consideration (a liquid crystal chiral pitch / cell gap) or more into ten so that drawing 9 may show. Therefore, if liquid crystal thickness is set to about 4-5 micrometers, a desirable liquid crystal chiral pitch will be set to 40 micrometers - 70 micrometers. Thus, the quality of image of a liquid crystal display can be raised by setting the value of (a liquid crystal chiral pitch / cell gap) to 10-14 on an opposite substrate or an array substrate in a liquid crystal display which has the film and island-like pattern film which have two or more openings to the field corresponding to a pixel.

[0027]

[Table 1]

液晶カイラルピッチ [um]	液晶カイラルピッチ/ セルギャップ	ツイストリバーズ数 [p/mm <sup>2</sup> ]
100	20	122
80	16	58
60	12	26

[0028]

[Effect of the Invention] In this invention, to one pixel electrode field, the insulator layer by which patterning formation was carried out so that it might have two or more openings is arranged to an array substrate or an opposite substrate, or it becomes possible to control movement of the granular spacer in a viewing area by this irregularity by arranging the insulator layer by which patterning formation was carried out so that it might have two or more island-like patterns. It becomes possible to be able to prevent with [ of the orientation film by spacer movement ] a blemish, and to prevent a poor display by this.

[Translation done.]